

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-117116
(43)Date of publication of application : 27.04.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/1365

H01L 29/786

H01L 21/336

(21)Application number : 11-290895

(71)Applicant : IND TECHNOL RES INST

(22)Date of filing : 13.10.1999

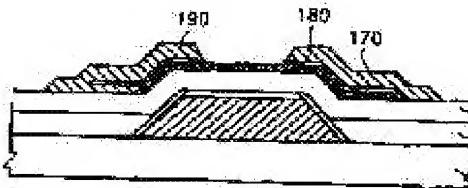
(72)Inventor : KO TEIKI
CHIN SHIKO
SON SEIKO

(54) METHOD OF PRODUCING TFT OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for flattening a TFT liquid crystal display.

SOLUTION: After a first metal phase is formed by sputtering on a glass substrate and etched to form a gate lead line, an organic polymer material is deposited by coating with a spinner and cured. Then the organic polymer is subjected to dry etching and etch-back processes by using gaseous oxygen and sulfur hexafluoride, where the termination of the etching is decided by using a UV spectrum termination point detector. Then a gate insulating layer, an amorphous silicon layer and a silicon nitride layer are successively patterned, and the silicon nitride layer is etched. Further, an n-type heavy dope amorphous silicon is deposited and patterned, and a metal layer is deposited and etched to form a source/drain. Finally, a silicon nitride protective layer is formed to complete the flattened TFT structure of this invention.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3074274

[Date of registration] 02.06.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-117116

(P2001-117116A)

(43)公開日 平成13年4月27日(2001.4.27)

(51)Int.Cl.⁷
G 0 2 F 1/1365
H 0 1 L 29/786
21/336

識別記号

F I
G 0 2 F 1/136
H 0 1 L 29/78
6 0 0 2 H 0 9 2
6 1 7 U 5 F 1 1 0
6 2 7 A

テーマコート[®](参考)

審査請求 有 請求項の数25 O.L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平11-290895

(22)出願日 平成11年10月13日(1999.10.13)

(71)出願人 390023582
財団法人工業技術研究院
台湾新竹縣竹東鎮中興路四段195號
(72)発明者 黄 庭輝
台湾新竹市北大路166巷10-1號6樓
(72)発明者 陳 志宏
台湾新竹縣竹東鎮康莊街26巷136號
(72)発明者 孫 正宏
台湾台南市湖美一街14巷12號
(74)代理人 100082304
弁理士 竹本 松司 (外4名)

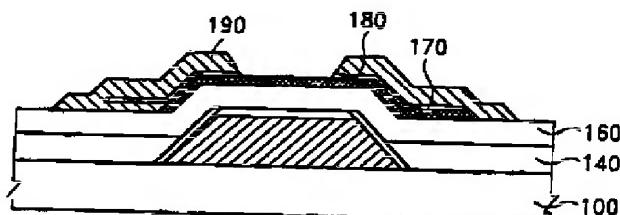
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶ディスプレイのTFT製造方法

(57)【要約】

【課題】 TFT液晶ディスプレイの平坦化方法の提供。

【解決手段】 第1金属相をガラス基板上にスパッタし、エッチングによりゲート導線を画定した後、スピナコーティングで有機ポリマー材料を堆積並びにキュアし、続いて酸素ガス及び六フッ化イオウを利用しドライエッチングして有機ポリマーをエッチバックし、さらにUVスペクトル終点検出器を利用してエッチングの終点を決定する。続いてゲート絶縁層、アモルファスシリコン層、塗化シリコン層を順に画定し、この塗化シリコンをエッチングした後にさらにn形ヘビードープアモルファスシリコンを堆積、画定し、さらに金属層を堆積、エッチングしてソース／ドレインを形成し、最後に塗化シリコン保護層を形成して、本発明の平坦化TFT構造を完成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶ディスプレイのTFT製造方法において、

第1導電層を基板の上に形成するステップ、
第1導電層をエッチングしてゲート導線を形成するステップ、
有機ポリマー材料を該ゲート導線と該基板の上に塗布するステップ、
有機ポリマー層をエッチバックし、このとき該第2導電層を以てエッティング終点を検出するステップ、
一つの誘電層をゲート導線と該有機ポリマー層の上に形成し、該TFTのゲート絶縁層となすステップ、
アモルファスシリコン層を該誘電層の上に形成並びに画定し、該TFTのチャネル層となすステップ、
ヘビードープアモルファスシリコン層を該アモルファスシリコン層の上に形成並びに画定するステップ、
第2導電層を該ヘビードープアモルファスシリコン層の上に形成並びに画定し、該TFTのソースとドレインを形成するステップ、
以上のステップを少なくとも具えたことを特徴とする、液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項2】 前記基板をガラス基板とすることを特徴とした、請求項1に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項3】 前記第1導電層をタンクステンモリブデン層とすることを特徴とする、請求項1に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項4】 前記有機ポリマー材料を塗布するステップにおいてスピンドルコーティング法を用いることを特徴とする、請求項1に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項5】 前記有機ポリマー層をエッチバックするステップにおいて、六フッ化イオウガスと酸素ガスを使用したドライエッティングを行うことを特徴とする、請求項1に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項6】 前記第2導電層を以てエッティング終点を検出する時に、モリブデンを検出材料とすることを特徴とする、請求項1に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項7】 前記有機ポリマー層に対するエッチバックのステップで、該有機ポリマー層をエッティングして有機ポリマー層をゲート導線より1000Åから3000Å程度低くすることを特徴とする、請求項1に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項8】 前記誘電層を塗化シリコンで組成することを特徴とする、請求項1に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項9】 前記ヘビードープアモルファスシリコン層のドーパントをn型とする、請求項1に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項10】 液晶ディスプレイのTFT製造方法において、

第1導電層を基板の上に形成するステップ、
第2導電層を該第1導電層の上に形成するステップ、
該第1導電層と該第2導電層をエッティングしてゲート導線を形成するステップ、
該第1導電層の側壁を陽極酸化するステップ、
有機ポリマー材料を該ゲート導線と該基板の上に塗布するステップ、
該有機ポリマー材料をエッチバックし、そのうち該第2導電層を以てエッティング終点を検出するステップ、
第2導電層をエッティングし並びに底層の第1導電層を露出させるステップ、
第1導電層の上端を陽極酸化するステップ、
一つの誘電層を該ゲート導線と該有機ポリマー材料の上に形成して該TFTのゲート絶縁層となすステップ、
アモルファスシリコン層を該誘電層の上に形成、画定し、該TFTのチャネル層となすステップ、
該アモルファスシリコン層の上にヘビードープアモルファスシリコン層を形成並びに画定するステップ、
第3導電層を該ヘビードープアモルファスシリコン層の上に形成並びに画定し、該TFTのソースとドレインを形成するステップ、
以上のステップを少なくとも具えたことを特徴とする、液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項11】 前記基板をガラス基板とすることを特徴とした、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項12】 前記第1導電層の材料としてアルミニウム、アルミ合金で組成されたグループより一つを選択することを特徴とする、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項13】 前記第2導電層をモリブデンとすることを特徴とする、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項14】 前記有機ポリマー材料を塗布するステップにおいてスピンドルコーティング法を用いることを特徴とする、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項15】 前記有機ポリマー材料をエッチバックするステップにおいて、六フッ化イオウガスと酸素ガスを使用したドライエッティングを行うことを特徴とする、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項16】 前記有機ポリマー層に対するエッチバックのステップで、該有機ポリマー層をエッティングして有機ポリマー層をゲート導線より1000Åから3000Å程度低くすることを特徴とする、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項17】 前記誘電層を塗化シリコンで組成する

ことを特徴とする、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項18】前記ヘビードープアモルファスシリコン層のドーパントをn型とする、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項19】液晶ディスプレイのTFT製造方法において、

第1導電層を基板の上に形成するステップ、
該第1導電層をエッチングしてゲート導線を形成するステップ、
有機ポリマー材料を該ゲート導線と該基板の上に塗布し並びにキュアするステップ、
該有機ポリマー材料をエッチバックし、このとき第1導電層を以てエッティング終点を検出するステップ、
以上のステップを少なくとも具えたことを特徴とする、液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項20】前記第1導電層の材料として、タンガステンモリブデン合金、アルミニウム、アルミニウム合金で組成されたグループより一つを選択することを特徴とする、請求項19に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項21】前記第1導電層がさらに最上層のモリブデン層を具えたことを特徴とする、請求項19に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項22】前記有機ポリマー材料の塗布のステップをスピンドルコート法を以て進行することを特徴とする、請求項19に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項23】前記有機ポリマー材料をエッチバックするステップにおいて、六フッ化イオウガスと酸素ガスを使用したドライエッティングを行うことを特徴とする、請求項19に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項24】前記有機ポリマー層に対するエッチバックのステップで、該有機ポリマー層をエッティングして有機ポリマー層の厚さをゲート導線より1000Åから3000Å程度低くすることを特徴とする、請求項19に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【請求項25】前記エッティング終点を検出する時に、モリブデンを検出材料とすることを特徴とする、請求項19に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は一種の液晶ディスプレイのTFT製造方法に係り、特にTFTのゲート導線の平坦化を達成する液晶ディスプレイのTFT製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶ディスプレイ（LCD）の発展は目ざましく、小面積の腕時計、電子計算機から比較

的大きな面積のモバイルコンピュータのディスプレイ、液晶テレビまであらゆるところに応用されている。このような液晶ディスプレイは軽く薄いだけでなく、消耗電力量が比較的少ない。

【0003】点マトリクスの液晶ディスプレイには単純なマトリクス方式とアクティブマトリクスの方式があり、アクティブマトリクスの液晶ディスプレイはTFT（薄膜トランジスタ）或いは薄膜ダイオードを使用して大型化と低コストの要求に応じる必要がある。最近の半導体技術の発展により、シリコン薄膜を利用して形成したTFT液晶ディスプレイはより実用化の段階に至っている。

【0004】TFT液晶ディスプレイの一般的な組合せは2片のガラス基板中に液晶を封入し、下方の基板にマトリクス状の信号線と走査線を配置し、信号線と走査線の交点にTFTと画素電極を接続するものである。上方の基板に共用電極とカラーフィルタを配置している。操作時には、TFTに加えるゲート信号電圧を各単位画素のスイッチ素子として、トランジスタがオンとなる時に、画像信号を付帯するデータ電圧が信号線を通過して対応する画素電極と液晶に加わり、これにより液晶分子の配列に影響を与えて光学変化と画像表示を発生する。

【0005】周知のTFTはそのゲート厚がほぼ200Åから3000Åとされ、解析度が高い場合は、3000Åから4000Åとされた。液晶ディスプレイの動作能力を高めるため、例えば、6ビットから8ビットに進歩する時、ゲート厚はさらに5000Åから6000Å程度にまで達した。このとき、ゲート絶縁層の厚さを余り大きくしないことにより、素子の機能を保持できる。もしゲートを余り厚くする必要がなければ、ゲート絶縁層とゲートの接続部の界面が増加し、電圧のブレーカダウン或いはリーク電流の発生という問題が生じ、このため周知の技術によると、この問題を解決するためには、ゲート領域画定の後、まず一層の有機ポリマー層を堆積してから、ゲート絶縁層を堆積している。

【0006】ただし周知の方法において、有機ポリマーの厚さの制御が行いにくく、このため、ゲートとゲート絶縁層の堆積の間に、TFTの特性がこの有機ポリマー層の影響により下がることがあり、この厚さの不均一性はさらに液晶ディスプレイの品質に影響し、このためこの問題を解決して製品の歩留りを向上することができる新たな方法が求められていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、周知のTFT液晶ディスプレイはTFTの特性を向上するために、ゲートとゲート絶縁層の間にまず一層の有機ポリマー材料が堆積されている。しかし、この有機ポリマーの厚さは適切な高さに制御しにくいため、TFTの特性が減衰する傾向があった。このため、本発明は、TFTの機能を増進できるTFT液晶ディスプレイの平坦化構

造と方法を提供することを課題としている。

【0008】本発明のもう一つの課題は、上記有機ポリマーの厚さを有効に制御できるTFT液晶ディスプレイの平坦化方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、液晶ディスプレイのTFT製造方法において、第1導電層を基板の上に形成するステップ、第1導電層をエッチングしてゲート導線を形成するステップ、有機ポリマー材料を該ゲート導線と該基板の上に塗布するステップ、有機ポリマー層をエッチバックし、このとき該第2導電層を以てエッティング終点を検出するステップ、一つの誘電層をゲート導線と該有機ポリマー層の上に形成し、該TFTのゲート絶縁層となすステップ、アモルファスシリコン層を該誘電層の上に形成並びに画定し、該TFTのチャネル層となすステップ、ヘビードープアモルファスシリコン層を該アモルファスシリコン層の上に形成並びに画定するステップ、第2導電層を該ヘビードープアモルファスシリコン層の上に形成並びに画定し、該TFTのソースとドレインを形成するステップ、以上のステップを少なくとも具えたことを特徴とする、液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項2の発明は、前記基板をガラス基板とすることを特徴とした、請求項1に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項3の発明は、前記第1導電層をタンクステンモリブデン層とすることを特徴とする、請求項1に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項4の発明は、前記有機ポリマー材料を塗布するステップにおいてスピンドーティング法を用いることを特徴とする、請求項1に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項5の発明は、前記有機ポリマー層をエッチバックするステップにおいて、六フッ化イオウガスと酸素ガスを使用したドライエッティングを行うことを特徴とする、請求項1に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項6の発明は、前記第2導電層を以てエッティング終点を検出する時に、モリブデンを検出材料とすることを特徴とする、請求項1に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項7の発明は、前記有機ポリマー層に対するエッチバックのステップで、該有機ポリマー層をエッティングして有機ポリマー層をゲート導線より1000Åから3000Å程度低くすることを特徴とする、請求項1に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項8の発明は、前記誘電層を窒化シリコンで組成することを特徴とする、請求項1に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項9の発明は、前記ヘビードープアモルファスシリコン層のドーパントをn型とする、請求項1に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項10の発明は、液晶ディスプレイのTFT製造方法において、第1導電層を基板の上に形成するステップ、該第1導電層をエッティングしてゲート導線を形成するステップ、有機ポリマー材料を該ゲート導線と該基板の上に塗布するステップ、該有機ポリマー材料をエッチバックし、そのうち該第2導電層を以てエッティング終点を検出するステップ、第2導電層をエッティングし並びに底層の第1導電層を露出させるステップ、第1導電層の上端を陽極酸化するステップ、一つの誘電層を該ゲート導線と該有機ポリマー材料の上に形成して該TFTのゲート絶縁層となすステップ、アモルファスシリコン層を該誘電層の上に形成、画定し、該TFTのチャネル層となすステップ、該アモルファスシリコン層の上にヘビードープアモルファスシリコン層を形成並びに画定するステップ、第3導電層を該ヘビードープアモルファスシリコン層の上に形成並びに画定し、該TFTのソースとドレインを形成するステップ、以上のステップを少なくとも具えたことを特徴とする、液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項11の発明は、前記基板をガラス基板とすることを特徴とした、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項12の発明は、前記第1導電層の材料としてアルミニウム、アルミ合金で組成されたグループより一つを選択することを特徴とする、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項13の発明は、前記第2導電層をモリブデンとすることを特徴とする、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項14の発明は、前記有機ポリマー材料を塗布するステップにおいてスピンドーティング法を用いることを特徴とする、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項15の発明は、前記有機ポリマー材料をエッチバックするステップにおいて、六フッ化イオウガスと酸素ガスを使用したドライエッティングを行うことを特徴とする、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項16の発明は、前記有機ポリマー層に対するエッチバックのステップで、該有機ポリマー層をエッティングして有機ポリマー層をゲート導線より1000Åから3000Å程度低くすることを特徴とする、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項17の発明は、前記誘電層を窒化シリコンで組成することを特徴とする、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項18の発明は、前記ヘビードープアモルファスシリコン層のドーパントをn型とする、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項19の発明は、液晶ディスプレイのTFT製造方法において、第1導電層を基板の上に形成するステップ、該第1導電層をエッティングしてゲート導線を形成するステップ、有機ポリマー材料を該ゲート導線と該

形成するステップ、第2導電層を該第1導電層の上に形成するステップ、該第1導電層と該第2導電層をエッチングしてゲート導線を形成するステップ、該第1導電層の側壁を陽極酸化するステップ、有機ポリマー材料を該ゲート導線と該基板の上に塗布するステップ、該有機ポリマー材料をエッチバックし、そのうち該第2導電層を以てエッティング終点を検出するステップ、第2導電層をエッティングし並びに底層の第1導電層を露出させるステップ、第1導電層の上端を陽極酸化するステップ、一つの誘電層を該ゲート導線と該有機ポリマー材料の上に形成して該TFTのゲート絶縁層となすステップ、アモルファスシリコン層を該誘電層の上に形成、画定し、該TFTのチャネル層となすステップ、該アモルファスシリコン層の上にヘビードープアモルファスシリコン層を形成並びに画定するステップ、第3導電層を該ヘビードープアモルファスシリコン層の上に形成並びに画定し、該TFTのソースとドレインを形成するステップ、以上のステップを少なくとも具えたことを特徴とする、液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項11の発明は、前記基板をガラス基板とすることを特徴とした、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項12の発明は、前記第1導電層の材料としてアルミニウム、アルミ合金で組成されたグループより一つを選択することを特徴とする、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項13の発明は、前記第2導電層をモリブデンとすることを特徴とする、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項14の発明は、前記有機ポリマー材料を塗布するステップにおいてスピンドーティング法を用いることを特徴とする、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項15の発明は、前記有機ポリマー材料をエッチバックするステップにおいて、六フッ化イオウガスと酸素ガスを使用したドライエッティングを行うことを特徴とする、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項16の発明は、前記有機ポリマー層に対するエッチバックのステップで、該有機ポリマー層をエッティングして有機ポリマー層をゲート導線より1000Åから3000Å程度低くすることを特徴とする、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項17の発明は、前記誘電層を窒化シリコンで組成することを特徴とする、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項18の発明は、前記ヘビードープアモルファスシリコン層のドーパントをn型とする、請求項10に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項19の発明は、液晶ディスプレイのTFT製造方法において、第1導電層を基板の上に形成するステップ、該第1導電層をエッティングしてゲート導線を形成するステップ、有機ポリマー材料を該ゲート導線と該

基板の上に塗布し並びにキュアするステップ、該有機ポリマー材料をエッチバックし、このとき第1導電層を以てエッティング終点を検出するステップ、以上のステップを少なくとも具えたことを特徴とする、液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項20の発明は、前記第1導電層の材料として、タンクステンモリブデン合金、アルミニウム、アルミニウム合金で組成されたグループより一つを選択することを特徴とする、請求項19に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項21の発明は、前記第1導電層がさらに最上層のモリブデン層を具えたことを特徴とする、請求項19に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項22の発明は、前記有機ポリマー材料の塗布のステップをスピンドルコート法を以て進行することを特徴とする、請求項19に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項23の発明は、前記有機ポリマー材料をエッチバックするステップにおいて、六フッ化イオウガスと酸素ガスを使用したドライエッティングを行うことを特徴とする、請求項19に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項24の発明は、前記有機ポリマー層に対するエッチバックのステップで、該有機ポリマー層をエッティングして有機ポリマー層の厚さをゲート導線より1000Åから3000Å程度低くすることを特徴とする、請求項19に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。請求項25の発明は、前記エッティング終点を検出する時に、モリブデンを検出材料とすることを特徴とする、請求項19に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法としている。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の第1実施例によると、まず、スパッタ法によりタンクステンモリブデン合金をガラス基板の上に堆積して形成し、さらに周知のリソグラフィーマスクとエッティングによりこのタンクステンモリブデン合金をエッティングしゲート導線層を形成し、その後、このゲート導線層の上に、スピンドルコート法により有機ポリマー材料を形成し、並びにキュアする。続いて、ドライエッティング法で有機ポリマーをエッチバックし、このとき利用するガスは酸素ガス及び六フッ化イオウである。有機ポリマーに対するエッティングは二つのステップを具備する。即ち、第1ステップにおいて、エッティング初期に、エッティング速度を増すために、比較的高い濃度の六フッ化イオウを利用して有機ポリマーをエッティングする。その後、タンクステンモリブデン合金の損害を防止するため、タンクステンモリブデン合金の濃度を下げる。

【0011】第2ステップにおいて、UVスペクトル終点検出器を利用してエッティングの終点を決定して、エッティング不足或いは過度のエッティングによる問題の発生を回避し、並びにゲート導線中のモリブデンを検出材料と

する。反応ガス中の六フッ化イオウ含有量は比較的小なく、タンクステンモリブデン合金の表面には反応ガスによりエッティングされないため、ゲート高度を平坦化した有機ポリマー表面より高くすることができる。これにより平坦化した有機ポリマー表面がTFTの特性に影響を与えることがなくなる。

【0012】以上のようにして有機ポリマーを堆積し並びに平坦化した後、続いて窒化シリコンが形成するゲート絶縁層、真性アモルファスシリコン(*intrinsically amorphous silicon*)、及び第2の窒化シリコン層を順に堆積し、第2の窒化シリコン層をエッティングした後にさらにn型ヘビードープアモルファスシリコンを堆積する。その後、このn型ヘビードープアモルファスシリコンをエッティングし、さらに一つの金属層を堆積し、さらにこの金属層をエッティングしてソース／ドレインを形成し、最後に窒化シリコン保護層を形成してソース／ドレインと外界を電気的に隔離する。こうして本発明の平坦化TFT構造を完成する。

【0013】本発明の第2実施例によると、まずアルミニウム或いはアルミ合金材料を堆積し、さらに第2層のモリブデン薄膜をアルミニウム或いはアルミ合金材料の上に堆積する。そして周知の周知のリソグラフィーマスクとエッティングによりこの堆積層をエッティングしてゲート導線を画定し、その後さらに陽極酸化法(*anodic oxidation*)このゲート導線の側壁に酸化アルミニウム層を形成する。

【0014】続いて、このゲート導線層の上に有機ポリマーをスピンドルコート法で有機ポリマーをエッチバックすると共に、エッティング初期に比較的高い六フッ化イオウ濃度で有機ポリマーをエッティングし、その後、六フッ化イオウ濃度を下げてアルミニウム或いはアルミ合金層を損壊するのを防止する。その後、UVスペクトル終点検出器を利用してエッティングの終点を決定し、検出する材料は最上層のモリブデン金属層とする。金属堆積層の表面は反応ガスによりエッティングされないため、ゲート高度を平坦化した有機ポリマーの表面より高くすることができる。

【0015】有機ポリマーをエッティングし平坦化した後に、最上層の残りのモリブデン層を除去し、その後、第2回の陽極酸化プロセスを進行し、ゲート導線の上端に酸化アルミニウム遮蔽層を形成する。その後、第1実施例の工程と同じく、窒化シリコン層を堆積してゲート絶縁層を形成し、アモルファスシリコン層と第2窒化シリコン層を堆積する。その後、この第2窒化シリコン層をエッティングした後に、さらにn型ヘビードープアモルファスシリコンを堆積し、このn型ヘビードープアモルファスシリコンをエッティングした後に一つの金属層を堆積し、さらにこの金属層をエッティングしてソース／ドレインを形成し、その後、保護層を形成する。こうして本発

明の第2実施例の平坦化TFT構造を完成する。

【0016】液晶ディスプレイがますます大型化し、解析度もますます増加する昨今の状況にあって、その表示品質を向上し、並びにTFT液晶ディスプレイの機能を下げることがないように、本発明ではゲート導線製造工程と構造により有機ポリマーの厚さと平坦化を制御して、有効に周知の技術における、有機ポリマーの厚さの不均一の問題を解決し、歩留りの向上と量産化において極めて優れた効果を提供している。

【0017】

【実施例】本発明はTFT液晶ディスプレイの平坦化構造と方法を提供する。以下に本発明の具体的実施例を図を参照しながら説明する。なお、図中の同じ符号は同じ材料を代表する。また、図中の各層の比率は各層の厚さの比により正確に描かれたものではない。また、記載のステップ中、この発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が熟知するところのリソグラフィーとエッチングについては、詳細な説明を省略した。

【0018】第1実施例：図1は基板100の上に金属層210を堆積した状態を示す断面図である。基板100はガラス材質或いは透明樹脂で組成される。金属層はタングステンモリブデン合金とされ、且つ適切なPVD法、例えば蒸着或いはスパッタ法或いはCVD法例えればPECVD法で堆積される。本発明では、5000Åから8000Åの厚さに堆積する。

【0019】図2に示されるように、金属層210をスパッタ法で堆積した後、周知の周知のリソグラフィーマスクとエッチングによりこの金属層210をドライエッチングしてゲート導線領域を画定する。続いて、図3に示されるように、このゲート導線層の厚さが比較的大きいことから、比較的厚いゲートとゲート絶縁層との間の界面に電圧ブレークダウン或いはリーク電流の問題が発生するのを防止するため、まず有機ポリマー層140をゲート導線層の上に形成する。この有機ポリマー層140はスピニコーティングで形成され、この塗布方法はホトレジストのコーティング方式に類似であり、且つ初期の平坦化効果を提供する。有機ポリマー層140を塗布した後にキュアを進行する。

【0020】続いて、図4に示されるように、有機ポリマー層140に対するエッチバックのステップを進行する。ここで利用する方法は、ドライエッチング技術、即ちプラズマで薄膜を侵蝕する一種の技術を使用し、反応ガスは酸素ガスと六フッ化イオウガスとする。このエッチングの初期には、有機ポリマー層のエッチング速度を高めるために六フッ化イオウガスの占める比率を高くし、この時六フッ化イオウガスと酸素ガスの体積比率は0.6から0.3とする。その後、過度に高い六フッ化イオウ比率がゲート導線のタングステンモリブデン合金に影響を与えるのを防止するために、六フッ化イオウガスの比率を低く調整する。この時六フッ化イオウガスと酸素ガスの体積比率は0.3から0.1とする。続いてUVスペクトル終点検出器を利用してゲート上層のモリブデンを検出してエ

酸素ガスの体積比率は0.3から0.1とする。

【0021】有機ポリマー層140の厚さを適切に制御するために、UVスペクトル終点検出器を利用してエッチングの終点を決定し、エッチング時に薄膜にエッチング不足或いはエッチング過度の問題を発生させない。六フッ化イオウはタンクステンモリブデン合金を侵蝕しうるため、有機ポリマー層140に対するエッチングがゲート導線層に接近すると、上述の第2段階の微量の六フッ化イオウガスによりタンクステンモリブデン合金をエッチングし、並びにUVスペクトル終点検出器によりモリブデン含有量を検出し、有機ポリマー層140の厚さをゲート導線層の厚さより1000から3000Å程度低く制御する。こうして本発明のTFT液晶ディスプレイの平坦化構造と製造方法が完成する。

【0022】第2実施例：図5は本発明の第2実施例において、多層導電層を基板の上に堆積した状態を示す断面図である。ガラス材質或いは透明樹脂で組成された基板100の上に、まずスパッタ法で第1の金属層110を堆積させ、その後、同じ方法で第2の金属層120を堆積させる。本発明では、第1の金属層110はアルミニウム或いはアルミ合金層とし、その厚さは5000から8000Åとする。第2の金属層120はモリブデン層とし、その厚さは2000から4000Åとする。

【0023】図6を参照されたい。第1及び第2の金属層110、120をスパッタ法で堆積させた後、周知の周知のリソグラフィーマスクとエッチングによりこの金属層210をドライエッチングしてゲート導線領域を画定する。続いて、図7に示されるように、このゲート導線領域の側壁に対する陽極酸化を行い酸化アルミニウム層130を形成する。この陽極酸化プロセスはゲートに電圧を通じさせ並びにそれを酸性溶液中に浸し、ゲート導線を酸化還元における陽極となして酸化アルミニウム層130を形成する。

【0024】図8に示されるように、ゲート導線形成の後、スピニコーティングにより有機ポリマー層140をガラス基板100とゲート導線層の上に塗布し、その後キュアする。続いて、図9に示されるように、有機ポリマー層140に対するエッチバックを進行する。ここではドライエッチング技術を使用し、プラズマで薄膜を侵蝕し、反応ガスは酸素ガスと六フッ化イオウガスとする。エッチング初期には、有機ポリマー層140のエッチング速度を上げるために、六フッ化イオウガスの占める比率を高くし、この時六フッ化イオウガスと酸素ガスの体積比率は0.6から0.3とする。その後、過度に高い六フッ化イオウ比率のためにゲート導線層の最上層のモリブデン層がエッチングされて除去されてしまうのを防止するため、六フッ化イオウガスの比率を低く調整する。この時六フッ化イオウガスと酸素ガスの体積比率は0.3から0.1とする。続いてUVスペクトル終点検出器を利用してゲート上層のモリブデンを検出してエ

ッチングの終点を決定すると共に、有機ポリマー層140の厚さをゲート導線層の厚さより1000から3000Åより低く制御する。

【0025】図10に示されるように、有機ポリマー層140に対するエッチング完成の後に、残りのモリブデン層をアルミニウムエッチング液或いはクロムエッチング液で剥離し、その後、第2回の陽極酸化プロセスを行し、ゲート導線層（金属層110）の上端に酸化アルミニウム層150を形成する。

【0026】その後、もし TFT の完全な構造を形成する必要があれば、周知の方法により TFT の各部分を形成する。例えば、図12、図13に示されるように、まず一層の誘電層160を堆積させて TFT のゲート絶縁層となし、本実施例では二酸化シリコン或いは窒化シリコン層でこの誘電層160を組成している。その後、このゲート絶縁層（即ち誘電層160）の上に真性アモルファスシリコン層170と窒化シリコン層200を堆積させる。その後、例えばポジティブホトレジストによる被覆と背面露光の方式で、ゲート導線層をマスクとして窒化シリコン層200をエッチングし、ゲートの上に位置する窒化シリコン層パターンを形成し、図12中に示される BCE 薄膜トランジスタではパターン化したホトレジストで、ゲートの上に位置する窒化シリコン層200を先行剥離している。

【0027】その後、ヘビードープアモルファスシリコン層180を上述の構造の中に堆積させ、そのドーパントはn導電型を有する不純物、例えばリン或いは砒素イオンとする。その後、ネガティブホトレジストをn形ヘビードープアモルファスシリコン180の上に堆積させ、さらにもう一回、ゲートをマスクとした背面露光の方式でホトレジストパターンを形成してゲートの上に位置するn形ヘビードープアモルファスシリコンをエッチングする。続いて、一つの金属層を堆積し、さらにこの金属層をエッチングしてソース／ドレイン190を形成する。最後に窒化シリコン保護層（図示せず）を形成してソース／ドレインと外界を電気的に隔離する。図12に示される構造は本発明により形成された BCE 薄膜トランジスタの構造であり、図13に示される構造は本発明により形成された三層薄膜トランジスタ構造である。こうして本発明の TFT 液晶ディスプレイの平坦化構造と方法が完成する。

【0028】

【発明の効果】本発明の提供する TFT 液晶ディスプレイの有機ポリマー層の平坦化の方法と構造は、TFT に発生しうる退化の問題を徹底的に解決できるほか、有効に TFT の機能を増進し、さらに生産の歩留りを向上

し、生産能力を増加することができる。

【0029】上述の実施例は本発明を説明するためのものであり本発明の請求範囲を限定するものではなく、本発明に基づきなしうる細部の改変或いは修飾であって本発明と同じ効果を達成しうるものはいずれも本発明の請求範囲に属する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例において金属薄膜をガラス基板上の堆積した状態を示す断面図である。

【図2】本発明の第1実施例において基板上の金属薄膜をエッチングした状態を示す断面図である。

【図3】本発明の第1実施例において有機ポリマー層を堆積した状態を示す断面図である。

【図4】本発明の第1実施例において有機ポリマー層をエッチバックした状態を示す断面図である。

【図5】本発明の第2実施例において金属層をガラス基板上に堆積した状態を示す断面図である。

【図6】本発明の第2実施例においてガラス基板上の金属層をエッチングした状態を示す断面図である。

【図7】本発明の第2実施例においてエッチングした金属層の側壁を陽極酸化した状態を示す断面図である。

【図8】本発明の第2実施例において有機ポリマー層を堆積した状態を示す断面図である。

【図9】本発明の第2実施例において有機ポリマー層をエッチバックした状態を示す断面図である。

【図10】本発明の第2実施例において金属層の上層金属をエッチングした状態を示す断面図である。

【図11】本発明の第2実施例において金属層の上層を陽極酸化した状態を示す断面図である。

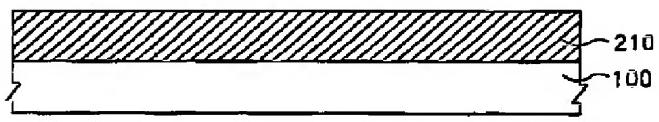
【図12】本発明による平坦化 TFT 液晶ディスプレイの BCE 構造断面表示図である。

【図13】本発明による平坦化 TFT 液晶ディスプレイの三層構造断面表示図である。

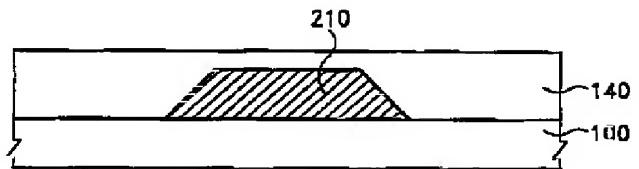
【符号の説明】

| | |
|-----------------------|-------------------|
| 100 基板 | 210 金属層 |
| 110 金属層 | 130 酸化アルミニウム層 |
| 120 金属層 | |
| 140 有機ポリマー層 | 150 酸化アルミニウム層 |
| 160 誘電層 | 170 真性アモルファスシリコン層 |
| 180 ヘビードープアモルファスシリコン層 | |
| 190 ソース／ドレイン | |
| 200 窒化シリコン層 | |

【図1】



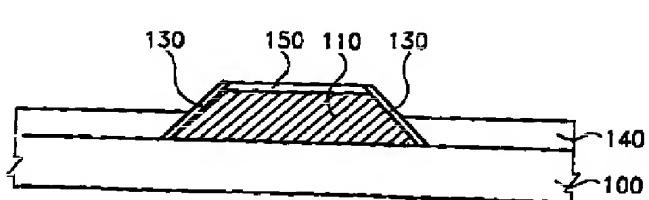
【図3】



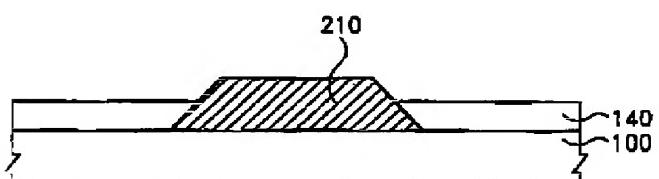
【図2】



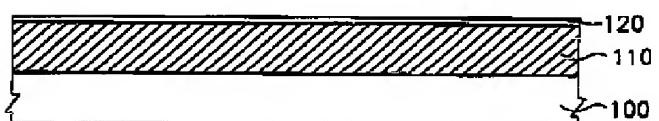
【図11】



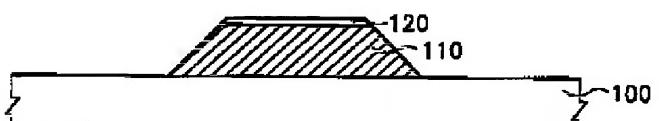
【図4】



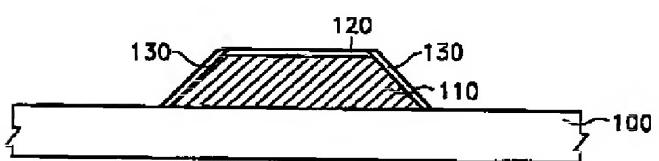
【図5】



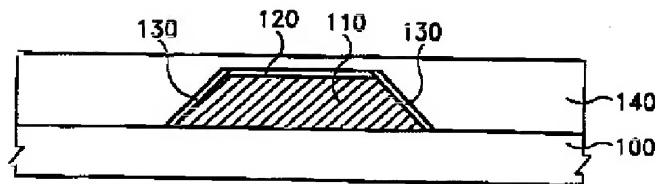
【図6】



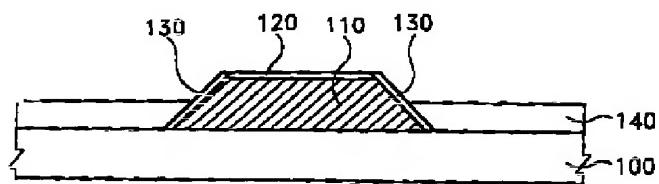
【図7】



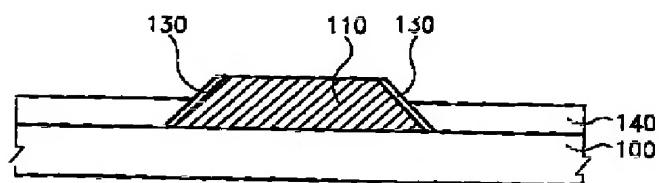
【図8】



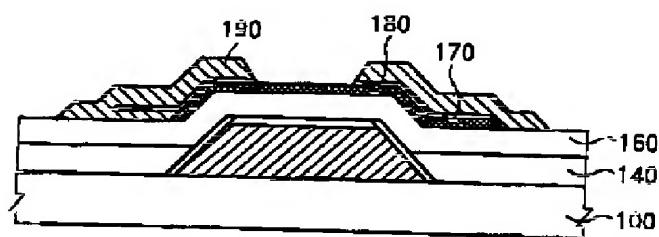
【図9】



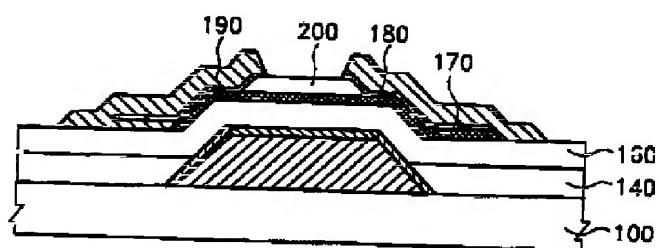
【図10】



【図12】



【図13】



【手続補正書】

【提出日】平成12年4月6日(2000.4.6)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 液晶ディスプレイのTFT製造方法において、

第1導電層を基板の上に形成するステップ、

第1導電層をエッチングしてゲート導線を形成するステップ、

有機ポリマー材料を該ゲート導線と該基板の上に塗布するステップ、

有機ポリマー層をエッチバックし、このとき該第1導電層を以てエッティング終点を検出するステップ、

一つの誘電層をゲート導線と該有機ポリマー層の上に形成し、該TFTのゲート絶縁層となすステップ、

アモルファスシリコン層を該誘電層の上に形成並びに画定し、該TFTのチャネル層となすステップ、

ヘビードープアモルファスシリコン層を該アモルファスシリコン層の上に形成並びに画定するステップ、

第2導電層を該ヘビードープアモルファスシリコン層の上に形成並びに画定し、該TFTのソースとドレインを形成するステップ、

以上のステップを少なくとも具えたことを特徴とする、液晶ディスプレイのTFT製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項21

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項21】 前記第1導電層の最上層にモリブデン層を具えたことを特徴とする、請求項19に記載の液晶ディスプレイのTFT製造方法。

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H092 JA26 JA29 JA38 JA42 JA44
JA47 JB13 JB23 JB32 JB33
JB38 JB57 KA05 KA07 KA16
KA18 MA05 MA08 MA14 MA15
MA16 MA18 MA19 MA20 MA32
MA35 MA37 MA41 NA15 NA19
NA25 PA05
5F110 AA18 CC07 DD02 EE03 EE04
EE06 EE14 EE22 EE23 EE33
EE34 EE43 EE44 EE45 FF02
FF03 GG02 GG15 HK08 HK16
HK25 QQ04